



USO DE SIGS PARA GERAÇÃO DE MAPAS COM A LOCALIZAÇÃO MÉDIA DO PAU PRETO (*DALBERGIA MELANOXYLON*) NA MARGEM NOROESTE DO MUNICÍPIO DE SÃO FRANCISCO, BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO, MG

USE OF SIGS FOR MAP GENERATION WITH THE AVERAGE LOCATION OF PAU PRETO (*DALBERGIA MELANOXYLON*) IN THE NORTHWEST MARGIN OF SÃO FRANCISCO, HYDROGRAPHIC BASIN OF SÃO FRANCISCO RIVER, MG

¹ Pedro Luiz Teixeira de Camargo, Instituto Federal de Minas Gerais, pedro.camargo@ifmg.edu.br;

² Paulo Pereira Martins Júnior, paulo.martins@epamig.mg.br;

² Marcílio Baltazar Teixeira, marcilio_baltazar@hotmail.com;

² Raphaella Karla Portes Beserra, raphaella.udi@gmail.com;

² Tiago Soares Barcelos, tiago.barcelos@unifesspa.edu.br;

¹ Autor, ² Coautores

Resumo

A gestão dos recursos naturais de maneira responsável é, sem dúvida, um dos maiores desafios de gestão ambiental. Para isso, técnicas de sensoriamento remoto têm sido cada vez mais usadas objetivando um melhor e maior auxílio à decisão. Na margem Noroeste (B) do município de São Francisco, Norte de Minas Gerais, localizado na bacia alto-média do rio São Francisco e onde o Cerrado natural sofreu intensa degradação no intervalo de 41 anos (1975-2016), realizou-se o presente estudo, objetivando, através da metodologia de sobreposição de imagens cartográficas, utilizando-se a ferramenta IDW do software Arcgis 10.2 gerar um mapa capaz de apresentar a média populacional do Pau Preto (*Dalbergia melanoxyton*) por ponto de coleta. Pode-se concluir, após a exitosa experiência metodológica aqui presente, que o mapeamento sobreposto aqui realizado apresenta o Pau Preto (*Dalbergia melanoxyton*) com uma baixíssima quantidade de indivíduos, com destaque para as regiões Noroeste, Sudoeste, Sudeste e Leste. Haja vista que esta espécie se desenvolve melhor próximo a corpos hídricos, é possível deduzir que a sua distribuição, no passado, atendia essa distribuição, tendo diminuído graças à sua extração irregular. Sugerem-se mais estudos acerca da hipótese aqui proposta de distribuição da espécie em questão ao longo da região Noroeste do município de São Francisco.

Palavras-chave: Bacia do Rio São Francisco, sensoriamento remoto, métodos e técnicas de auxílio à decisão, cerrado.

Abstract

Managing natural resources responsibly is undoubtedly one of the biggest environmental management challenges. Thus, remote sensing techniques have been increasingly used to



better and better aid decision making. In the Northwest (B) portion of the municipality of São Francisco, North of Minas Gerais, located in the upper-middle São Francisco River basin and where the natural Cerrado suffered intense degradation in the 41year interval (1975-2016), we conducted the present study, aiming, through the methodology of overlapping cartographic images, using the IDW tool of Arcgis 10.2 software to generate a map capable of presenting the population average of the Pau Preto (*Dalbergia melanoxylon*) by collection point. We can conclude, after the successful methodological experience here, that the overlapping mapping performed here presents Pau Preto (*Dalbergia melanoxylon*) with a very low number of individuals, with emphasis on the Northwest, Southwest, Southeast and East regions. Considering that this species develops better close to water bodies, it is possible to deduce that its distribution, in the past, served this distribution, having decreased thanks to its irregular extraction. Further studies are suggested about the hypothesis proposed here for the distribution of the species in question throughout the Northwest region of the municipality of São Francisco.

Keywords: São Francisco River basin, remote sensing, decision support methods and techniques, cerrado.

Introdução

A gestão dos recursos naturais de maneira responsável é um dos maiores desafios que gestores públicos, iniciativa privada e sociedade civil organizada têm enfrentado nos últimos anos (MUNCK & SOUZA, 2010). A falta de planejamento, inclusive, leva por diversas vezes a administração, pública ou privada, a tomar decisões equivocadas capazes de gerar não só prejuízos financeiros, mas principalmente, no caso do meio ambiente, a ações catastróficas e imutáveis em médio prazo, como por exemplo, o excesso de poluentes em um corpo hídrico, amplamente abordado na literatura (PEREIRA, 2004).

De maneira a ajudar o gestor em suas tomadas de decisão, baratear seus mecanismos de gestão ambiental e ainda aperfeiçoar seu poderio de ação, diversas ferramentas têm sido usadas além daquelas convencionais (reuniões, ligações, idas a campo, etc.) com destaque para as técnicas de sensoriamento remoto.

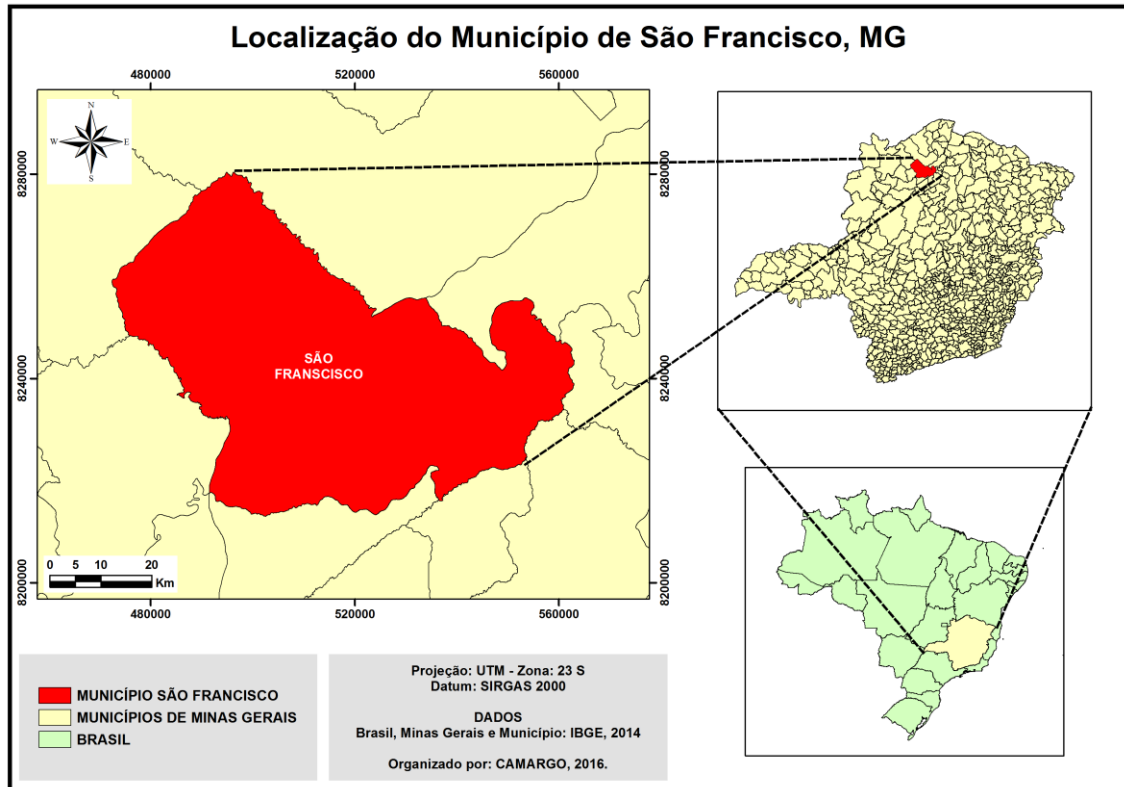
O sensoriamento remoto pode ser entendido como o uso da radiação eletromagnética para a aquisição de informações referentes a um determinado local ou objeto (ROSA, 2007; (BARBOSA & DORIGON, 2014). Quando usados em conjunto com sistemas computacionais capazes de analisar e modelar elementos referenciados geograficamente apresentam um resultado final oriundo de diversas bases de dados, os sistemas de informação geográfica ou SIG (WORBOYS, 1995; ROSA & BRITO, 1996; BARBOSA & DORIGON, 2014), cada vez mais importantes, por exemplo, para a compreensão do estado de degradação das espécies de um determinado bioma.

Com o uso de SIGS, foi possível, por exemplo, apontar a expansão agrícola, ocorrida no Cerrado ao longo das últimas décadas graças ao uso excessivo e desordenado de queimadas, fertilizantes químicos e agrotóxicos, o que resultou na destruição de 67% de suas áreas no país. Na atualidade, “só cerca de 20% de área original do Cerrado permanecem preservadas” (IBAMA, 2008, p.11).

Um dos principais municípios da região Norte de Minas Gerais (MG) com 56.217 habitantes e densidade de 16,27 habitantes/km² em seus 3.299,801 km² (IBGE, 2010), São Francisco (Figura 1), acompanhou as estatísticas. Entre 1975 e 2016 sua vegetação original diminuiu (CAMARGO et al., 2017a; 2018a; CAMARGO, 2018), bem como a vazão do rio São Francisco, principal corpo hídrico local (CAMARGO et al., 2018b) e, por outro lado, houve aumento do estado de degradação do solo (TEIXEIRA et al., 2017a; b; 2018) mostrando ser urgente metodologias capazes de garantir a preservação dos recursos vegetais, hídricos e pedológicos na região em questão.

Figura 1:

Localização do município de São Francisco (MG).



Fonte: CAMARGO, 2018.

Assim, é possível afirmar que uma metodologia de preservação só será capaz de atingir resultados exitosos se for capaz de congrega em sua ação a geração de renda para a população menos favorecida economicamente juntamente com uma gestão ambiental consequente e métodos ambientais de preservação do Cerrado (CAMARGO et al., 2017b), o que vai culminar, consequentemente, na conservação dos corpos d'água e do solo.

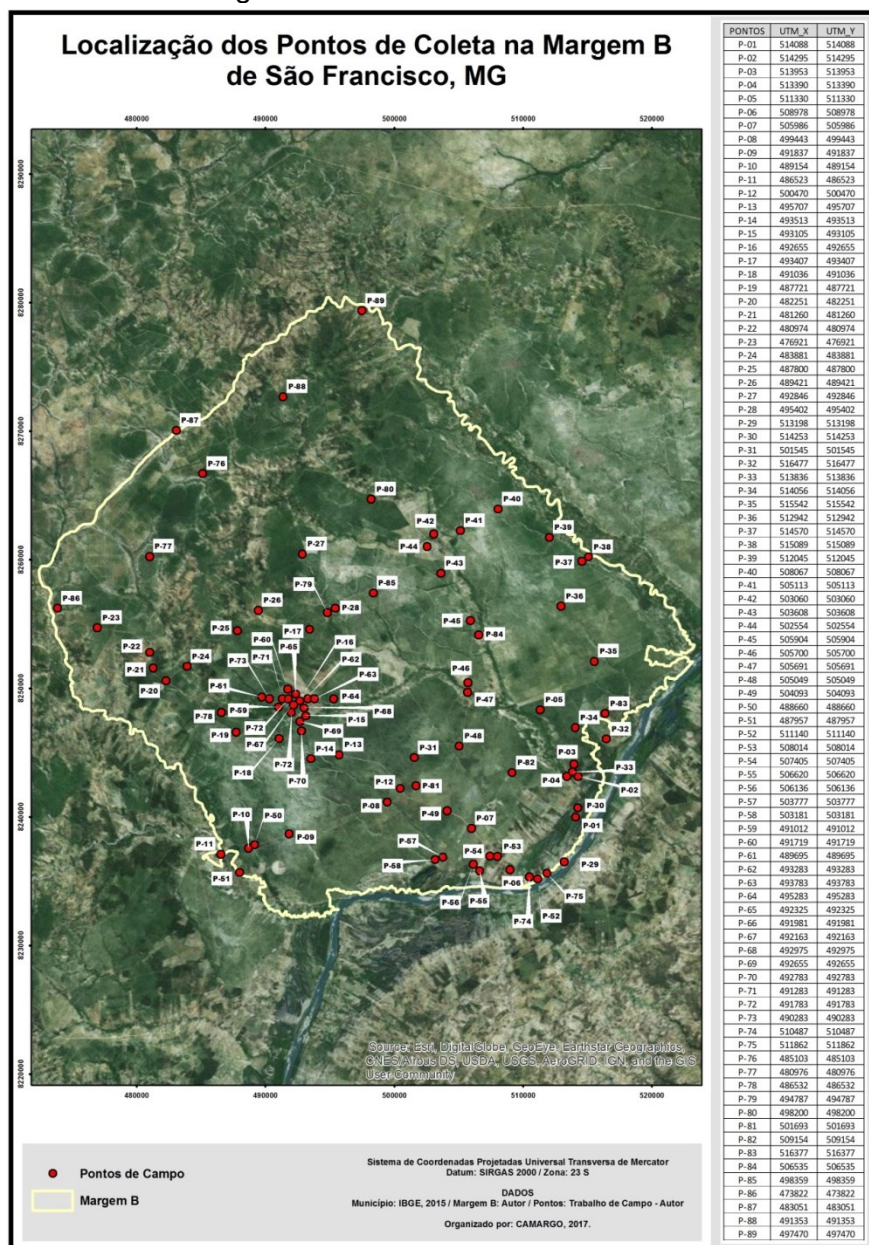
Uma das ações que podem contribuir com esta ideia é o uso de SIGs para geração de mapas de localização das principais espécies de interesse ecológico-econômico de uma região, pois dessa forma pode-se encontrar onde esses vegetais estão presentes facilitando a exploração sustentável pelo pequeno agricultor, diminuindo-se o tempo gasto com a busca dessas árvores e evitando-se a criação de estradas e caminhos vicinais desnecessários, contribuindo também para a preservação da vegetação natural ali presente.

Assim, este artigo objetiva trazer dados ambientais para o SIG de maneira a gerar um modelo ambiental capaz de acusar, na margem Noroeste (B) do município de São Francisco, onde se encontra o Pau Preto (*Dalbergia melanoxylon*) com o maior grau de precisão e acurácia possíveis haja vista que a preservação do bioma Cerrado, se dá necessariamente com o uso sustentável de seus bens naturais pela população sertaneja, como bem mostram Camargo et al. (2017a; 2017b).

Material e métodos

Para a confecção dos mapas, foi necessário o levantamento do maior número possível de pontos ao longo de todo o território de estudo, para isso foram levantados e catalogados 89 diferentes pontos de coleta por toda a margem B, como é possível se observar na Figura 2.

Figura 2: Pontos de coleta de dados



O critério usado para a decisão de qual o tamanho a ser verificado para identificação e contagem arbórea por ponto de coleta, assim como onde poderiam se localizar a maior parte destes pontos, se deu com base no estudo anterior realizado por Teixeira et al. (2017

a; b), onde apontou-se qual a região do município de São Francisco apresentava maior degradação da sua vegetação original, que no caso seria a margem Noroeste ou B. Locais que sinalizassem maiores alterações no bioma mostravam ter necessidade de maiores pontos de coleta, assim como também o inverso.

Como foram estudados 89 pontos aleatórios de 10 m² (ou 1 ha) espalhados ao longo do território em questão (a coleta de dados se deu entre os dias 8 e 15 de janeiro de 2017), foi possível cobrir 890 ha da área de estudo. Cabe destacar que essa metodologia para demarcação e identificação de espécies já foi realizada por Medeiros e Walter (2012) tanto no Norte de Tocantins como no Sul do Maranhão.

Após o trabalho de campo, passou-se para a construção do mapa referente à área de estudo e para isso utilizou-se o polígono do município de São Francisco proveniente do IBGE do ano de 2014, em formato shapefile, que foi recortado no software ArcGis 10.2 (ARCGIS, 2017). Como os dados em questão se encontravam no Sistema de Coordenadas Geográficas SIRGAS 2000, realizou-se a reprojeção deste para o Sistema de Coordenada Projetada Universal Transversa of *Mercator* (UTM) com o uso do mecanismo denominado Data Management Tools – Projections and transformations – Features – Project.

Em seguida, optou-se por buscar uma ferramenta no ArcGis 10.2 capaz de mostrar, no mapa, os locais (ou intervalos) capazes de representar a variedade quantitativa da espécie ao longo da área de estudo. O instrumento escolhido no SIG foi o IDW, conhecido também como inverso da distância.

Este mecanismo de cálculo do ArcGis 10.2 permite classificar um atributo de acordo com sua variação média, ou seja, um local com maior quantidade de indivíduos de uma determinada espécie deverá apresentar um espectro de cor diferente de outro local com menor quantidade.

Para isto, primeiro colocam-se os pontos sobre o mapa e em seguida o SIG calcula a média e o desvio padrão dos pontos ali presentes, criando um intervalo de valores proporcionais a um determinado desvio padrão.

Para a carta geográfica em questão, a ideia foi plotar os pontos de localização estudados, garantindo que no mapa final estivessem presentes os locais com maior quantidade de exemplares por ponto.

Como o IDW permite que os pontos de uma amostra mais próxima de uma célula possuam maior influência em seu valor, quando comparada a pontos distantes com o mesmo intervalo, é perfeitamente possível gerar um mapa capaz de apontar os variados intervalos médios máximos da espécie estudada.

Cabe lembrar que o critério utilizado para sobreposição dos indivíduos se deu de acordo com a densidade populacional esperada máxima por ponto ao longo da área de

estudo. Assim, o que está visível, em cada local da margem B é a tendência de se encontrar a espécie na região de acordo com sua densidade populacional esperada.

Caracterização do Vegetal

O Pau Preto faz parte da família Fabaceae, subfamília Faboideae, sendo encontrado comumente tanto na Floresta Atlântica como no Cerrado, tendo sido descrito nos estados da Bahia, Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo (CARVALHO, 1994). Em média essa árvore possui cerca de 6 m de altura e muitos ramos (GERMISHUIZEN & MEYER, 2003) tendo status de conservação considerado ocasional (OLIVEIRA FILHO, 2006).

Assim como outros vegetais de grande porte, como por exemplo o Pau Jeú (*Triplaris sp*), ele também é indicado em programas de regeneração ambiental, o que pode facilitar inclusive propostas de manejo sustentável da espécie, algo fundamental tendo em vista que esta se encontra ameaçada de extinção (IBAMA, 2008).

Conhecida por sua cor escura no tronco, ela é muito resistente a fungos e cupins sendo considerada uma madeira de lei de altíssima qualidade, não aceitando facilmente nem mesmo o uso de parafusos e plainas pela construção civil. Essa árvore é constantemente usada pela indústria musical sendo altamente valorizada na confecção de violões, violas, violinos e até pianos, com destaque para as diversas formas de flautas doces (BUNSTER, 2006).

A título de curiosidade acerca da importância desta espécie na fabricação de instrumentos musicais, a Technical Centre for Agricultural and Rural Cooperation (2015) menciona que a sua madeira, por possuir excelente qualidade para a criação de instrumentos musicais pode chegar a ser comercializada por mais de 20.000 dólares o metro cúbico (m³).

Obviamente tamanha valorização monetária apresenta grande impacto ambiental para a sobrevivência do Pau Preto na natureza. Desde 1998 ele está incluso como vulnerável na Lista Vermelha da União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN, 2013), e com compra e venda proibidos desde a década de 1990 (CITES, 2008). Entretanto, mesmo assim ele segue na lista oficial das espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção (IBAMA, 2008) sendo indicado urgentemente programa de reflorestamento para a árvore.

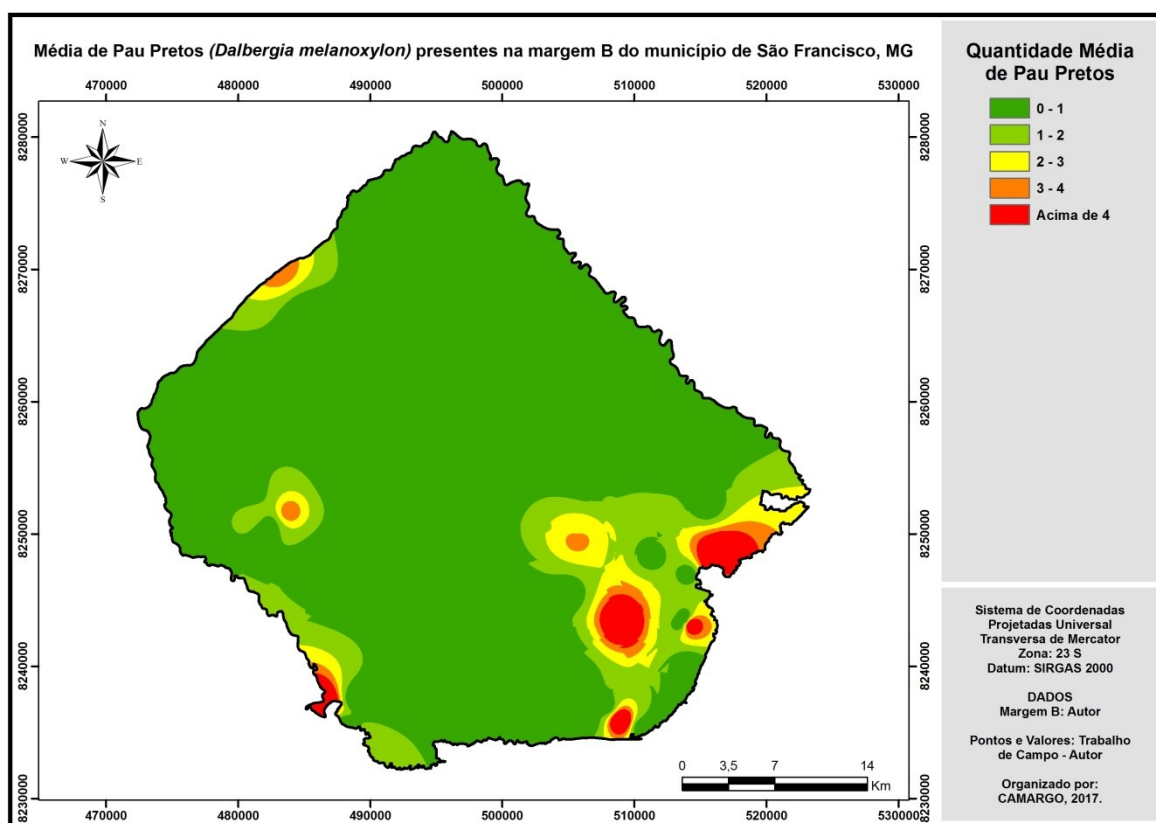
Resultados e discussão

O uso da ferramenta IDW do Arcgis 10.2 na geração dos mapas se mostrou positiva, pois além dos vegetais identificados em campo, foi possível gerar o mapa de calor capaz de

mostrar onde se tem maior possibilidade de se encontrar a espécie estudada, como será possível observar na imagem que ilustra esta seção.

Já o Pau Preto, de modo específico, apresentou baixo número de indivíduos observados, apenas 69, se comparado a outras espécies identificadas na área de estudo, como o Barú (*Dipteryx alata*) com 107 espécimes, a Periquiteira (*Trema micrantha*) com 165, a Goiaba (*Psidium guajava*) com 168 e o Jatobá (*Hymenaea courbaril*) com surpreendentes 499 árvores identificadas (CAMARGO, 2018). Para a confecção de seu mapa (Figura 3), inclusive, o intervalo precisou ser bem pequeno para mostrar os locais onde existe tendência a seu aparecimento.

Figura 3: Mapa de distribuição média de Pau Preto (*Dalbergia melanoxylon*) na área de estudo.

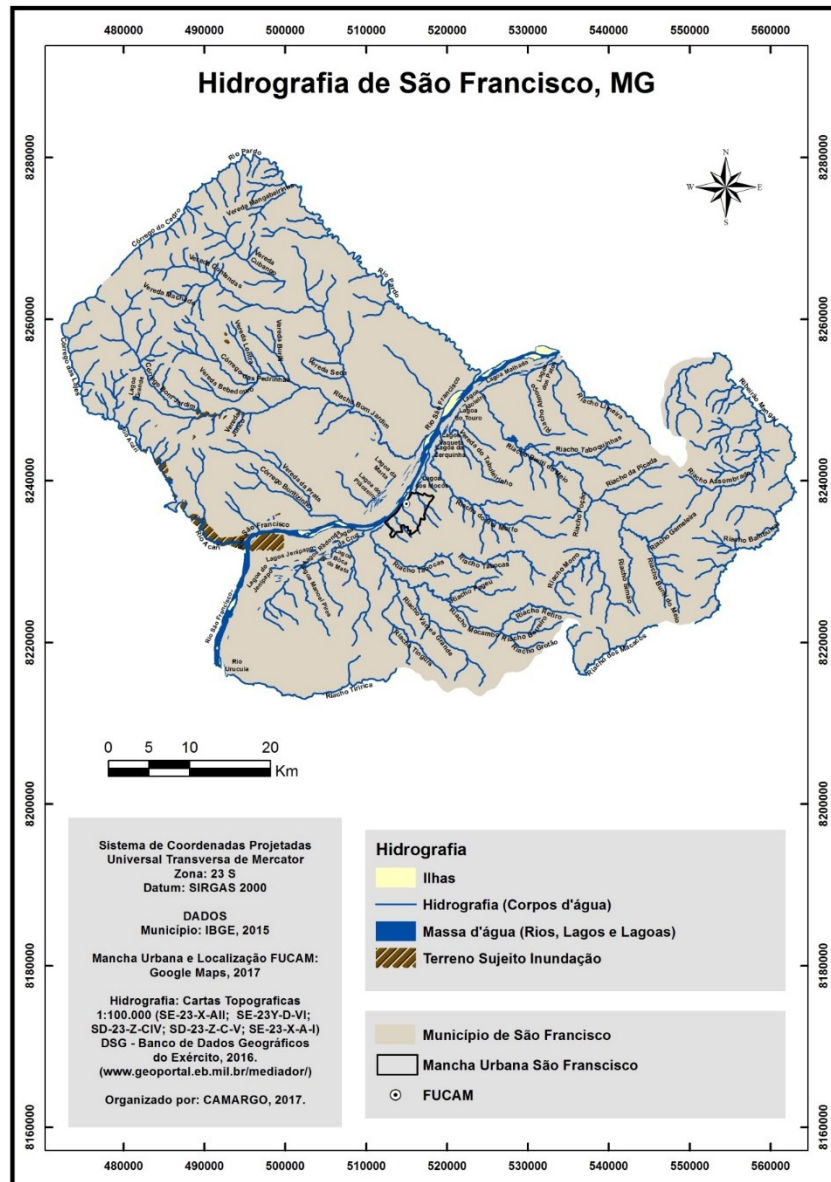


Fonte: CAMARGO, 2018.

Foram observados exemplares desta árvore principalmente nos extremos do território, com destaque para três dos quatro pontos colaterais (Noroeste, Sudoeste e Sudeste), além da faixa Leste da margem B.

Comparando a Figura 3 com o mapa hidrográfico do município (Figura 4), é possível notar que, de maneira geral, a ocorrência do Pau Preto se dá próximo a grandes corpos hídricos, como é possível notar à Noroeste (rio Pardo), Sudoeste (rio Acari), Sudeste (rio São Francisco) e Leste (riacho Bom Jardim).

Figura 4: Hidrografia do município de São Francisco, MG.



Fonte: CAMARGO, 2018.

Somam-se a este argumento os testes de germinação realizados com exemplares do gênero *Dalbergia*, onde as sementes que estiveram sem água e sob a temperatura de 40°C, por 48 horas vieram a morrer (BORGES et al., 2000), mostrando como este gênero parece precisar de disponibilidade hídrica para sua sobrevivência. Testes como este, são descritos por Marcos Filho (2005) como fundamentais para prever a emergência da semente em campo quando se encontram condições pedológicas ideais.

Apesar desses testes ajudarem a entender a distribuição da espécie na área de estudo, não ajudam a explicar por que tão poucas árvores ali existentes. Para esta segunda questão, a resposta parece ter uma conotação econômica.

A *Dalbergia melanoxylon* possui seu comércio internacional proibido há mais de 20 anos (CITES, 2008), estando ainda na Lista Vermelha da União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN, 2013) e também da relação de espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção (IBAMA, 2008).

A madeira desta árvore tem altíssimo valor comercial, com sua venda para a fabricação de instrumentos de sopro chegando a valores superiores a 20.000 dólares por m³ (TCARC, 2015). Sua utilização na Europa para este fim vem desde o período imperial brasileiro (RICHTER, 1988).

Outro exemplo do alto valor que a madeira desta árvore possui no comércio internacional, pode ser observado quando se pensa na balança comercial africana, onde Moçambique, um dos cinco maiores exportadores de produtos madeireiros do continente, tem no comércio de *Dalbergia melanoxylon* um dos destaques de sua economia (CANDY & SCHREVE, 2008).

Portanto, com base no alto valor agregado presente na derrubada e comercialização do tronco desta espécie, é possível que, mesmo com o aumento de fiscalização, esta baixa quantidade de indivíduos seja ainda reflexo de desmatamento e comércio ilegal madeireiro, pois o alto valor agregado do Pau Preto é algo que chama a atenção, sendo inclusive destacado pelos moradores locais quando questionados acerca do assunto.

Conclusões

Pode-se concluir que o objetivo principal desse artigo, gerar mapas através metodologia de sobreposição de imagens cartográficas, utilizando-se a ferramenta IDW no Arcgis 10.2, foi exitoso.

Os resultados aqui apresentados mostram que o uso desta técnica pode e deve ser disseminado como instrumento decisório para gestão ambiental, sendo uma peça chave a ser pensada em processos de auxílio à decisão quanto ao uso da terra, contribuindo assim para a preservação do Cerrado.

O mapeamento sobreposto aqui realizado apresenta o Pau Preto (*Dalbergia melanoxylon*) com uma baixíssima quantidade de indivíduos, com destaque para as regiões Noroeste, Sudoeste, Sudeste e Leste. Haja vista que esta espécie se desenvolve melhor próximo a corpos hídricos, é possível deduzir que a sua distribuição, no passado, atendia essa distribuição, como pôde ser observado ao comparar os resultados com o mapa hidrográfico do município sede do estudo.

Infelizmente, graças ao alto valor agregado dos produtos produzidos a partir de seu tronco, provavelmente o desmate irregular ao longo dos últimos 30 anos possa explicar a baixa quantidade de indivíduos observados. É bem verdade que nos últimos anos, por conta do aumento da fiscalização a derrubada de árvores se intensificou, mas de acordo com

relatos da população local, ainda assim seguem acontecendo crimes ambientais relacionados à derrubada irregular de Pau Preto. Sugerem-se mais estudos que possam corroborar, explicar ou desmentir a hipótese aqui proposta de distribuição do *Dalbergia melanoxylon* na região Noroeste do município de São Francisco.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal (CAPES) pelas bolsas de pesquisa concedidas; a Prefeitura de São Francisco (em especial a Secretaria de Meio Ambiente) e a Fundação de Educação para o Trabalho de Minas Gerais (UTRAMIG) pelo apoio logístico dado; além do morador e apoiador local do projeto Gilvan dos Reis Mendes pelo auxílio nos trabalhos de campo.

Referências bibliográficas

- ARCGIS. ArcGIS: Software. Disponível em <<http://www.esri.com/software/arcgis/index.html>>. Acesso em julho de 2017.
- BARBOSA, L. G.; DORIGON, L. P. Análise temporal da cobertura vegetal no município de Teresina/PI a partir da aplicação de NDVI. *In: XXVI CONGRESSO BRASILEIRO DE CARTOGRAFIA, V CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOPROCESSAMENTO E XXV EXPOCARTAS*, 2014, Gramado - RS. **Anais eletrônicos** [...] v.26. p.01-12. 2014.
- BORGES, E.E.L.; BORGES, R.C.G.; BUCKERIDGE, M.S. Alterações nas composições de carboidratos e de ácidos graxos em sementes de jacarandá-da-Bahia osmocondicionadas. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Campos dos Goytacazes, v.12, n.1, 10-16, 2000.
- BUNSTER, J. **Commercial timbers of Mozambique**. Maputo: Technological Catalogue, 2006. 63p.
- CAMARGO, P. L. T.; MARTINS JUNIOR, P.P.; TEIXEIRA, M. B. Análise e mapeamento geológico, geomorfológico, pedológico e hidrográfico de um município localizado na bacia hidrográfica do rio São Francisco, Norte de Minas Gerais, Brasil. *In: MOSTRA DE PÓS GRADUAÇÃO DA UFOP: ENCONTRO DE SABERES*, 3, 2018, Ouro Preto. **Anais eletrônicos** [...] Ouro Preto: UFOP, 2018b.
- CAMARGO, P. L. T.; TEIXEIRA, M. B.; MARTINS JUNIOR, P. P. Variação do Uso e Ocupação do Solo no Município de São Francisco (MG) entre os anos de 1975 e 2016. *In: FÓRUM BRASIL DE ÁREAS DEGRADADAS*, 4., 2017, Viçosa. **Anais eletrônicos** [...] Viçosa: UFV, 2017.
- CAMARGO, P. L. T.; TEIXEIRA, M. B.; MARTINS JUNIOR, P. P.; CARNEIRO J.C.; GONCALVES, T. S. Modificações ao longo de 40 anos do uso e ocupação do solo em um município do norte de Minas Gerais. *In: MOSTRA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA 10ª BIENAL DA UNIÃO NACIONAL DOS ESTUDANTES*, 1., Fortaleza. **Anais** [...] Fortaleza: Dragão do Mar, 2017. p.10-13.
- CAMARGO, P. L. T.; TEIXEIRA, M. B.; MARTINS JUNIOR, P. P.; MADEIRA, F. A. Avanço dos sedimentos pelo trecho navegável do rio São Francisco ao longo de 40 anos: o emblemático caso do município de São Francisco, Norte de Minas Gerais. *In: SIMPÓSIO DA*

BACIA

HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO, 2., 2018, Aracaju. **Anais [...]** Aracaju: UFS, 2018a.

CAMARGO, P. L. T. **Soluções biogeográficas de geoconservação com ênfase nas relações entre solo, água e planta na bacia do Rio Pardo e suas adjacências, São Francisco, norte de Minas Gerais.** 2018. 404 f. Tese (Doutorado em Evolução Crustal e Recursos Naturais) – Escola de Minas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2018.

CANDY, I.; SCHREVE, D. C. Land-sea correlation of Midle Pleistocene temperate sub-stages using high-precision uranium-series dating of tufa deposits from southern England. **Quaternary Science**, v. 26, p. 1223-1235, 2008.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais potencialidades e uso da madeira.** Brasília: EMBRAPA - CNPF/SPI, 640p. 1994.

CITES. **Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora.** Washington: US Fish and Wildlife Service, 2008.

GERMISHUIZEN, G.; MEYER, N. L. **Plants of southern Africa: an annotated checklist.** Disponível em: http://posa.sanbi.org/intro_posa.php. Acesso em: 8 outubro de 2015.

IBAMA: Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis. **Monitoramento do desmatamento nos biomas brasileiros por Satélite Siscom.** Brasília, 2008. Disponível em: http://siscom.ibama.gov.br/monitorabiomas/mataatlantica/RELATORIO_PMDBBS_MATA_ATLANICA_2002-2008.pdf. Acesso em: Julho de 2015.

IBAMA: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Populacional de 2010.** Disponível em: <atlas/tabelas/index.php>. Acesso em Fevereiro de 2015.

IUCN. **The IUCN Red List of Threatened Species.** 2013. Disponível em: www.iucnredlist.org. Acesso em: 18 junho de 2016.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas.** Piracicaba: FEALQ, 2005. 495p.

MEDEIROS, M. B; WALTER, B. M. T. Composição e estrutura de comunidades arbóreas de Cerrado Stricto sensu no Norte do Tocantins e Sul do Maranhão. **Revista Árvore**, v.36, n.4, p.673-683, 2012.

MUNCK, L; SOUZA, R. B. Gestão por competências e sustentabilidade empresarial: em busca de um quadro de análise. **Gestão e Sociedade**, v.3, n.6, p.254- 287, 2010.

OLIVEIRA-FILHO, A. T. **Catálogo das árvores nativas de Minas Gerais: Mapeamento e inventário da flora nativa e dos reflorestamentos de Minas Gerais.** Lavras: UFLA, 2006. 423p.

PEREIRA, R. S. Identificação e Caracterização das Fontes de Poluição em Sistemas Hídricos. **Revista Eletrônica de Recursos Hídricos**, Porto Alegre, v.1, n.1, p.20-36, jul./set. 2004

RICHTER, H. G. A survey of Renaissance Flutes. **The Galpin Society Journal**, v. 41, p.67-78, 1988.

ROSA, R. **Introdução ao sensoriamento remoto.** 6. ed. Uberlândia: EDUFU, 2007. 248p.

S. Introdução ao Geoprocessamento: Sistema de Informação Geográfica. Uberlândia: EDUFU, 1996. 104p.

TCARC: TECHNICAL CENTRE FOR AGRICULTURAL AND RURAL COOPERATION. **Home - Technical Centre for Agricultural and Rural Cooperation ACP-EU (CTA)**. Disponível em: <<http://www.cta.int/>>. Acesso em: agosto de 2015.

TEIXEIRA, M. B.; CAMARGO, P. L. T.; MARTINS JUNIOR, P.P. Avaliação Temporal Da Degradação Do Cerrado No Alto Médio São Francisco - Minas Gerais - Brasil. **COSMOS** (PRESIDENTE PRUDENTE), v. Esp., p. 15-29, 2018.

TEIXEIRA, M. B.; CAMARGO, P. L. T.; MARTINS JUNIOR, P. P.; GONCALVES, T. S. Exemplo prático do cálculo de perda universal de solos na região norte de MG. *In*: MOSTRA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA 10ª BIENAL DA UNIÃO NACIONAL DOS ESTUDANTES, 1., 2017, Fortaleza. **Anais** [...] Fortaleza: Dragão do Mar, 2017a. p.16-18.

TEIXEIRA, M. B.; CAMARGO, P.L.T.; MARTINS JÚNIOR, P.P. Avaliação da perda universal de solos para o município de São Francisco - Minas Gerais. **Revista Geografia Acadêmica**, v.11, n.2, p. 67-78, 2017b.

WORBOYS, M. **Gis: A Computing Perspective**. London, Taylor and Francis, 1995. 376p.